

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-44858  
(P2003-44858A)

(43) 公開日 平成15年2月14日 (2003.2.14)

(51) Int.Cl.<sup>1</sup>  
G 0 6 T 7/00

識別記号  
5 3 0  
5 1 0

F I  
G 0 6 T 7/00

テームト<sup>\*</sup> (参考)  
5 3 0 5 B 0 4 3  
5 1 0 B  
5 1 0 D

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2001-232668(P2001-232668)

(22) 出願日 平成13年7月31日 (2001.7.31)

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松山 好幸  
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100072604  
弁理士 有我 軍一郎

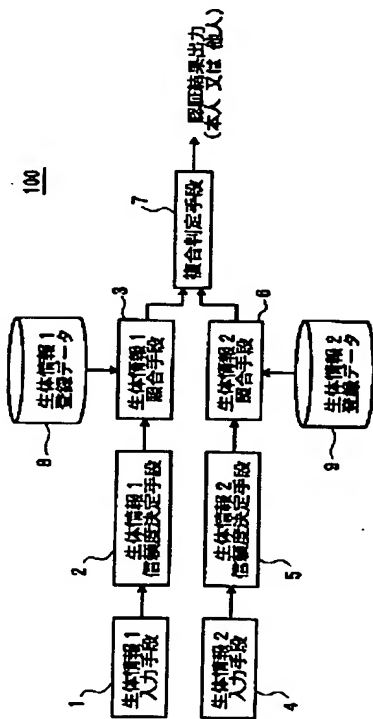
Fターム (参考) 5B043 AA09 BA02 BA03 BA04 BA07  
GA01 GA13

(54) 【発明の名称】 個人認証装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違による精度変動に対応した信頼性の高い個人認証装置を提供すること。

【解決手段】 第1、第2の生体情報を取得する生体情報1入力手段1および生体情報2入力手段4と、第1の生体情報とその入力環境情報とに基づいて第1の生体情報の信頼度を決定する生体情報1信頼度決定手段2と、第1の生体情報と生体情報1登録データ8とを照合する生体情報1照合手段3と、第2の生体情報とその入力環境情報とに基づいて第2の生体情報の信頼度を決定する生体情報2信頼度決定手段5と、第2の生体情報と生体情報2登録データとを照合する生体情報2照合手段6と、生体情報1信頼度決定手段2、生体情報2信頼度決定手段5によって決定された信頼度、および、生体情報1照合手段3、生体情報2照合手段6による照合結果に基づいて本人判定を行う複合判定手段7とを備えた構成を有している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の生体情報を取得する生体情報1入力手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第1の生体情報の信頼度を決定する生体情報1信頼度決定手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報1登録データとを照合する生体情報1照合手段と、第2の生体情報を取得する生体情報2入力手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第2の生体情報の信頼度を決定する生体情報2信頼度決定手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報2登録データとを照合する生体情報2照合手段と、前記生体情報1信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報1照合手段による照合結果、および前記生体情報2照合手段による照合結果に基づいて本人か否かの判定である本人判定を行う複合判定手段とを備えたことを特徴とする個人認証装置。

【請求項2】 前記第1の生体情報および前記第2の生体情報は、それぞれ、指紋、声紋、顔のいずれかについての異なる情報であることを特徴とする請求項1記載の個人認証装置。

【請求項3】 前記個人認証装置は、前記第1の生体情報または前記第2の生体情報として指紋の情報を使用し、前記指紋の情報が入力される、前記生体情報1信頼度決定手段または前記生体情報2信頼度決定手段は、入力された指紋の分岐点および端点を含む特徴点の数に応じて信頼度を決定することを特徴とする請求項1記載の個人認証装置。

【請求項4】 前記個人認証装置は、前記第1の生体情報または前記第2の生体情報として声紋の情報を使用し、前記声紋の情報が入力される、前記生体情報1信頼度決定手段または前記生体情報2信頼度決定手段は、入力された声紋の背景雑音および声紋登録データの古さに応じて信頼度を決定することを特徴とする請求項1記載の個人認証装置。

【請求項5】 前記個人認証装置は、前記第1の生体情報または前記第2の生体情報として顔の情報を使用し、前記顔の情報が入力される、前記生体情報1信頼度決定手段または前記生体情報2信頼度決定手段は、入力された顔の照明度および顔登録データの古さに応じて信頼度を決定することを特徴とする請求項1記載の個人認証装置。

【請求項6】 前記個人認証装置は、さらに、前記複合判定手段による本人判定において本人と判定された場合に、前記生体情報1信頼度決定手段によって決定された

信頼度に基づいて前記生体情報1登録データを前記取得された第1の生体情報で更新し、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度に基づいて前記生体情報2登録データを前記取得された前記第2の生体情報で更新する登録更新手段を備えたことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の個人認証装置。

【請求項7】 前記登録更新手段は、前記生体情報1信頼度決定手段によって決定された信頼度が前記生体情報1登録データの信頼度よりも高い場合に更新し、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度が前記生体情報2登録データの信頼度よりも高い場合に更新することを特徴とする請求項6記載の個人認証装置。

【請求項8】 第1の生体情報を取得する生体情報1入力ステップと、前記生体情報1入力ステップで取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第1の生体情報の信頼度を決定する生体情報1信頼度決定ステップと、前記生体情報1入力ステップで取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報1登録データとを照合する生体情報1照合ステップと、第2の生体情報を取得する生体情報2入力ステップと、前記生体情報2入力ステップで取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第2の生体情報の信頼度を決定する生体情報2信頼度決定ステップと、前記生体情報2入力ステップで取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報2登録データとを照合する生体情報2照合ステップと、前記生体情報1信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記生体情報2信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記生体情報1照合ステップでの照合結果、および前記生体情報2照合ステップでの照合結果に基づいて本人か否かの判定である本人判定を行う複合判定ステップとを備えたことを特徴とする個人認証方法。

【請求項9】 指紋情報を取得する指紋情報入力ステップと、前記指紋情報入力ステップで取得された指紋情報から特徴点を算出する指紋特徴点算出ステップと、前記特徴点の数に応じて前記指紋情報の信頼度を決定する指紋情報信頼度決定ステップと、前記指紋情報入力ステップで取得された指紋情報と前記指紋情報が予め登録された指紋情報登録データとで照合を行う指紋情報照合ステップと、声紋情報を取得する声紋情報入力ステップと、マイクを用いて背景雑音を測定する背景雑音測定ステップと、前記声紋情報入力ステップで取得された声紋情報と照合する、前記声紋情報が予め登録された声紋情報登録データの登録経過時間を算出する登録経過時間算出ステップと、前記背景雑音と前記登録経過時間とに基づいて前記声紋情報の信頼度を決定する声紋情報信頼度決定ステップと、前記声紋情報入力ステップで取得された声紋情報と前記声紋情報登録データとを照合する声紋情報照合ステップと、前記指紋情報信頼度決定ステップで決

## 3

定された信頼度、前記声紋情報信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記指紋情報照合ステップでの照合結果、および前記声紋情報照合ステップでの照合結果に基づいて本人か否かを判定する複合判定ステップとを備えたことを特徴とする個人認証方法。

【請求項10】 声紋情報を取得する声紋情報入力ステップと、マイクを用いて背景雑音を測定する背景雑音測定ステップと、前記声紋情報入力ステップで取得された声紋情報と照合する、前記声紋情報が予め登録された声紋情報登録データの登録経過時間を算出する登録経過時間算出ステップと、前記背景雑音と登録経過時間とに基づいて前記声紋情報の信頼度を決定する声紋情報信頼度決定ステップと、前記声紋情報入力ステップで取得された声紋情報と前記声紋情報登録データとを照合する声紋情報照合ステップと、顔情報を取得する顔情報入力ステップと、カメラを用いて照明度を測定する照明度測定ステップと、前記顔情報入力ステップで取得された顔情報と照合する、前記顔情報が予め登録された顔情報登録データの登録経過時間を算出する登録経過時間算出ステップと、前記照明度と前記登録経過時間とに基づいて前記顔情報の信頼度を決定する顔情報信頼度決定ステップと、前記顔情報入力ステップで取得された顔情報と前記顔情報登録データとを照合する顔情報照合ステップと、前記声紋情報信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記顔情報信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記声紋情報照合ステップでの照合結果、および前記顔情報照合ステップでの照合結果に基づいて本人か否かを判定する複合判定ステップとを備えたことを特徴とする個人認証方法。

【請求項11】 前記個人認証方法は、さらに、前記複合判定ステップでの本人判定において本人と判定された場合に、前記生体情報1信頼度決定ステップで決定された信頼度に基づいて前記生体情報1登録データを前記取得された第1の生体情報で更新し、前記生体情報2信頼度決定ステップで決定された信頼度に基づいて前記生体情報2登録データを前記取得された前記第2の生体情報で更新する登録更新ステップを備えたことを特徴とする請求項8記載の個人認証方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、生体情報を用いて個人を特定する個人認証装置および方法に関し、特に、個人の体調変化や経年変化、使用環境の変動に対応可能な個人認証装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、入退出管理やパソコンアクセス等の用途において、指紋・虹彩・声紋・顔・掌型等の生体情報を用いた個人認証装置が採用されている。生体情報を用いた認証は、パスワードやICカード等の非生体情報による認証と比較して忘却、紛失、盗難の恐れが無い

(3)

特開2003-44858

## 4

め、セキュリティや使い易さの面で優れた認証方法である。

【0003】この生体情報は個人に特有で唯一な特徴であるが、常に同じ特徴を抽出できるとは限らない。特に、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違によりその特徴は大きく変動する場合がある。生体情報を用いた本人認証方法として、入力された生体情報とあらかじめ登録しておいた生体情報登録データとを比較し、どの位類似しているかを表す類似度を算出し、この類似度があらかじめ設定しておいたしきい値を超えれば本人と判定し、超えなければ他人と判定するのが一般的な方法である。

【0004】そのため、従来の技術では、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違が考慮されず、どのような場合でも同じ認証方法を用いて個人認証が行われるのが一般的である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の個人認証方法では、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違が考慮されないため、認証精度を十分に保証できないという問題と、認証が拒絶され易い人が存在しても適切に対応できないという問題がある。本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違による精度変動に対応した信頼性の十分高い個人認証装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の個人認証装置は、第1の生体情報を取得する生体情報1入力手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第1の生体情報の信頼度を決定する生体情報1信頼度決定手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報1登録データとを照合する生体情報1照合手段と、第2の生体情報を取得する生体情報2入力手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第2の生体情報の信頼度を決定する生体情報2信頼度決定手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報2登録データとを照合する生体情報2照合手段と、前記生体情報1信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報1照合手段による照合結果、および前記生体情報2照合手段による照合結果に基づいて本人か否かの判定である本人判定を行う複合判定手段とを備えた構成を有している。この構成により、認証毎に複数の入力された生体情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の

設定を行うことによって、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができ、一方の生体情報に基づく認証が拒絶され易い利用者でも、他方の生体情報に基づく認証の信頼度が高ければ認証可能となり、認証不可能者を軽減して使い易くすることが可能な個人認証装置を実現することができる。

【0007】また、本発明の個人認証装置は、第1の生体情報を取得する生体情報1入力手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第1の生体情報の信頼度を決定する生体情報1信頼度決定手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報1登録データとを照合する生体情報1照合手段と、第2の生体情報を取得する生体情報2入力手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第2の生体情報の信頼度を決定する生体情報2信頼度決定手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報2登録データとを照合する生体情報2照合手段と、前記生体情報1信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報1照合手段による照合結果、および前記生体情報2照合手段による照合結果に基づいて本人か否かの判定である本人判定を行う複合判定手段とを備え、前記第1の生体情報および前記第2の生体情報は、それぞれ、指紋、声紋、顔のいずれかについての異なる情報である構成を有している。この構成により、生体情報として、指紋、声紋、顔のいずれかについての異なる情報を用いることにより、高い認証精度と信頼性を有する個人認証装置を実現することができる。

【0008】また、本発明の個人認証装置は、第1の生体情報を取得する生体情報1入力手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第1の生体情報の信頼度を決定する生体情報1信頼度決定手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報1登録データとを照合する生体情報1照合手段と、第2の生体情報を取得する生体情報2入力手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第2の生体情報の信頼度を決定する生体情報2信頼度決定手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報2登録データとを照合する生体情報2照合手段と、前記生体情報1信頼度決定手段

によって決定された信頼度、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報1照合手段による照合結果、および前記生体情報2照合手段による照合結果に基づいて本人か否かの判定である本人判定を行う複合判定手段とを備え、前記第1の生体情報または前記第2の生体情報として指紋の情報を使用し、前記指紋の情報が入力される、前記生体情報1信頼度決定手段または前記生体情報2信頼度決定手段は、入力された指紋の分岐点および端点を含む特徴点の数に応じて信頼度を決定する構成を有している。この構成により、認証毎に入力された指紋情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を有する個人認証装置を実現することができる。

【0009】また、本発明の個人認証装置は、第1の生体情報を取得する生体情報1入力手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第1の生体情報の信頼度を決定する生体情報1信頼度決定手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報1登録データとを照合する生体情報1照合手段と、第2の生体情報を取得する生体情報2入力手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第2の生体情報の信頼度を決定する生体情報2信頼度決定手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報2登録データとを照合する生体情報2照合手段と、前記生体情報1信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報1照合手段による照合結果、および前記生体情報2照合手段による照合結果に基づいて本人か否かの判定である本人判定を行う複合判定手段とを備え、前記第1の生体情報または前記第2の生体情報として声紋の情報を使用し、前記声紋の情報が入力される、前記生体情報1信頼度決定手段または前記生体情報2信頼度決定手段は、入力された声紋の背景雑音および声紋登録データの古さに応じて信頼度を決定する構成を有している。この構成により、認証毎に入力された声紋情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を有する個人認証装置を実現することができる。

【0010】また、本発明の個人認証装置は、第1の生体情報を取得する生体情報1入力手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第1の生

7

体情報の信頼度を決定する生体情報1信頼度決定手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報1登録データとを照合する生体情報1照合手段と、第2の生体情報を取得する生体情報2入力手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第2の生体情報の信頼度を決定する生体情報2信頼度決定手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報2登録データとを照合する生体情報2照合手段と、前記生体情報1信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報1照合手段による照合結果、および前記生体情報2照合手段による照合結果に基づいて本人か否かの判定である本人判定を行う複合判定手段とを備え、前記第1の生体情報または前記第2の生体情報として顔の情報を使用し、前記顔の情報が入力される、前記生体情報1信頼度決定手段または前記生体情報2信頼度決定手段は、入力された顔の照明度および顔登録データの古さに応じて信頼度を決定する構成を有している。この構成により、認証毎に入力された顔情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を有する個人認証装置を実現することができる。

【0011】また、本発明の個人認証装置は、第1の生体情報を取得する生体情報1入力手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第1の生体情報の信頼度を決定する生体情報1信頼度決定手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報1登録データとを照合する生体情報1照合手段と、第2の生体情報を取得する生体情報2入力手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第2の生体情報の信頼度を決定する生体情報2信頼度決定手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報2登録データとを照合する生体情報2照合手段と、前記生体情報1信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報1照合手段による照合結果、および前記生体情報2照合手段による照合結果に基づいて本人か否かの判定である本人判定を行う複合判定手段と、前記複合判定手段による本人判定において本人と判定された場合に、前記生体情報1信頼度決定手段によって決定された信頼度に基づいて前記生体情報1登録データを前記取得された第1の生体情報

(5)

特開2003-44858

8

で更新し、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度に基づいて前記生体情報2登録データを前記取得された前記第2の生体情報で更新する登録更新手段とを備えた構成を有している。この構成により、認証毎に複数の入力された生体情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができ、一方の生体情報に基づく認証が拒絶され易い利用者でも、他方の生体情報に基づく認証の信頼度が高ければ認証可能となり、認証不可能者を軽減して使い易くでき、さらに信頼度を比較して古い登録データを新しい入力データで更新することにより、経年変化による精度低下を防ぎ、高い信頼性を実現することが可能な、個人認証装置を実現することができる。

【0012】また、本発明の個人認証装置は、第1の生体情報を取得する生体情報1入力手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第1の生体情報の信頼度を決定する生体情報1信頼度決定手段と、前記生体情報1入力手段によって取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報1登録データとを照合する生体情報1照合手段と、第2の生体情報を取得する生体情報2入力手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第2の生体情報の信頼度を決定する生体情報2信頼度決定手段と、前記生体情報2入力手段によって取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報2登録データとを照合する生体情報2照合手段と、前記生体情報1信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度、前記生体情報1照合手段による照合結果、および前記生体情報2照合手段による照合結果に基づいて本人か否かの判定である本人判定を行う複合判定手段と、前記複合判定手段による本人判定において本人と判定された場合に、前記生体情報1信頼度決定手段によって決定された信頼度に基づいて前記生体情報1登録データを前記取得された第1の生体情報で更新し、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度に基づいて前記生体情報2登録データを前記取得された前記第2の生体情報で更新する登録更新手段とを備え、前記登録更新手段は、前記生体情報1信頼度決定手段によって決定された信頼度が前記生体情報1登録データの信頼度よりも高い場合に更新し、前記生体情報2信頼度決定手段によって決定された信頼度が前記生体情報2登録データの信頼度よりも高い場合に更新する構成を有している。この構成により、認証毎に複数の入力された生体情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変



化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができ、一方の生体情報に基づく認証が拒絶され易い利用者でも、他方の生体情報に基づく認証の信頼度が高ければ認証可能となり、認証不可能者を軽減して使い易くでき、さらに信頼度を比較して古い登録データを新しい入力データで更新することにより、経年変化による精度低下を防ぎ、高い信頼性を実現することが可能な、個人認証装置を実現することができる。

【0013】また、本発明の個人認証方法は、第1の生体情報を取得する生体情報1入力ステップと、前記生体情報1入力ステップで取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第1の生体情報の信頼度を決定する生体情報1信頼度決定ステップと、前記生体情報1入力ステップで取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報1登録データとを照合する生体情報1照合ステップと、第2の生体情報を取得する生体情報2入力ステップと、前記生体情報2入力ステップで取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第2の生体情報の信頼度を決定する生体情報2信頼度決定ステップと、前記生体情報2入力ステップで取得された第2の生体情報と前記第2の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報2登録データとを照合する生体情報2照合ステップと、前記生体情報1信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記生体情報2信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記生体情報1照合ステップでの照合結果、および前記生体情報2照合ステップでの照合結果に基づいて本人か否かの判定である本人判定を行う複合判定ステップとを備えた構成を有している。この構成により、認証毎に複数の入力された生体情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができ、一方の生体情報に基づく認証が拒絶され易い利用者でも、他方の生体情報に基づく認証の信頼度が高ければ認証可能となり、認証不可能者を軽減して使い易くすることが可能な、個人認証方法を実現することができる。

【0014】また、本発明の個人認証方法は、指紋情報を取得する指紋情報入力ステップと、前記指紋情報入力ステップで取得された指紋情報から特徴点を算出する指紋特徴点算出ステップと、前記特徴点の数に応じて前記指紋情報の信頼度を決定する指紋情報信頼度決定ステップと、前記指紋情報入力ステップで取得された指紋情報と前記指紋情報が予め登録された指紋情報登録データとを照合を行う指紋情報照合ステップと、声紋情報を取得する声紋情報入力ステップと、マイクを用いて背景雑音を測定する背景雑音測定ステップと、前記声紋情報入力ステップで取得された声紋情報と照合する、前記声紋情

報が予め登録された声紋情報登録データの登録経過時間を算出する登録経過時間算出ステップと、前記背景雑音と前記登録経過時間とに基づいて前記声紋情報の信頼度を決定する声紋情報信頼度決定ステップと、前記声紋情報入力ステップで取得された声紋情報と前記声紋情報登録データとを照合する声紋情報照合ステップと、前記指紋情報信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記声紋情報信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記指紋情報照合ステップでの照合結果、および前記声紋情報照合ステップでの照合結果に基づいて本人か否かを判定する複合判定ステップとを備えた構成を有している。この構成により、認証毎に入力された指紋情報および声紋情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を有する個人認証方法を実現することができる。

【0015】また、本発明の個人認証方法は、声紋情報を取得する声紋情報入力ステップと、マイクを用いて背景雑音を測定する背景雑音測定ステップと、前記声紋情報入力ステップで取得された声紋情報と照合する、前記声紋情報が予め登録された声紋情報登録データの登録経過時間を算出する登録経過時間算出ステップと、前記背景雑音と登録経過時間とに基づいて前記声紋情報の信頼度を決定する声紋情報信頼度決定ステップと、前記声紋情報入力ステップで取得された声紋情報と前記声紋情報登録データとを照合する声紋情報照合ステップと、顔情報を取得する顔情報入力ステップと、カメラを用いて照明度を測定する照明度測定ステップと、前記顔情報入力ステップで取得された顔情報と照合する、前記顔情報が予め登録された顔情報登録データの登録経過時間を算出する登録経過時間算出ステップと、前記照明度と前記登録経過時間とに基づいて前記顔情報の信頼度を決定する顔情報信頼度決定ステップと、前記顔情報入力ステップで取得された顔情報と前記顔情報登録データとを照合する顔情報照合ステップと、前記声紋情報信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記顔情報信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記声紋情報照合ステップでの照合結果、および前記顔情報照合ステップでの照合結果に基づいて本人か否かを判定する複合判定ステップとを備えた構成を有している。この構成により、認証毎に入力された声紋情報および顔情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を有する個人認証方法を実現することができる。

【0016】また、本発明の個人認証方法は、第1の生体情報を取得する生体情報1入力ステップと、前記生体情報1入力ステップで取得された第1の生体情報と前記第1の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第1の生体情報の信頼度を決定する生体情報1信頼度決定ステ

ップと、前記生体情報１入力ステップで取得された第１の生体情報と前記第１の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報１登録データとを照合する生体情報１照合ステップと、第２の生体情報を取得する生体情報２入力ステップと、前記生体情報２入力ステップで取得された第２の生体情報と前記第２の生体情報の入力環境情報とに基づいて前記第２の生体情報の信頼度を決定する生体情報２信頼度決定ステップと、前記生体情報２入力ステップで取得された第２の生体情報と前記第２の生体情報を含む情報が予め登録された生体情報２登録データとを照合する生体情報２照合ステップと、前記生体情報１信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記生体情報２信頼度決定ステップで決定された信頼度、前記生体情報１照合ステップでの照合結果、および前記生体情報２照合ステップでの照合結果に基づいて本人か否かの判定である本人判定を行う複合判定ステップと、前記複合判定ステップでの本人判定において本人と判定された場合に、前記生体情報１信頼度決定ステップで決定された信頼度に基づいて前記生体情報１登録データを前記取得された第１の生体情報で更新し、前記生体情報２信頼度決定ステップで決定された信頼度に基づいて前記生体情報２登録データを前記取得された前記第２の生体情報で更新する登録更新ステップとを備えた構成を有している。この構成により、認証毎に複数の入力された生体情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことによって、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができ、一方の生体情報に基づく認証が拒絶され易い利用者でも、他方の生体情報に基づく認証の信頼度が高ければ認証可能となり、認証不可能者を軽減して使い易くでき、さらに信頼度を比較して古い登録データを新しい入力データで更新することにより、経年変化による精度低下を防ぎ、高い信頼性を実現することが可能な、個人認証方法を実現することができる。

#### 【００１７】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の、個人認証装置について図面を用いて説明する。図１は、本発明の第１の実施の形態の、個人認証に信頼度を用いる個人認証装置の構成を示すブロック図である。図１において、個人認証装置１００は、生体情報１入力手段１、生体情報１信頼度決定手段２、生体情報１照合手段３、生体情報２入力手段４、生体情報２信頼度決定手段５、生体情報２照合手段６、および複合判定手段７によって構成される。

【００１８】生体情報１入力手段１は、認証に必要な指紋、声紋、顔等の生体情報のうちいずれか１つの情報を取得する。以下、この取得された情報を第１の生体情報と呼ぶことにする。

【００１９】生体情報１信頼度決定手段２は、生体情報１入力手段１で取得された第１の生体情報や生体情報入

力時の使用環境、参照登録データの情報等から第１の生体情報の信頼度  $a$  ( $0 \leq a \leq 1$ ) を決定する。このとき、第１の生体情報の信頼度に関して複数 ( $n$  個) の評価項目が存在する場合は、それぞれの評価項目に対して信頼度  $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $0 \leq a_1, a_2, \dots, a_n \leq 1$ ) を算出し、第１の生体情報の信頼度  $a$  を、 $a = a_1 \times a_2 \times \dots \times a_n$  と定義する。

【００２０】生体情報１照合手段３は、生体情報１入力手段１で取得した第１の生体情報から照合に必要な特徴量を抽出し、あらかじめ登録済みの生体情報１登録データ８との照合を行って第１の生体情報の類似度を計算する。生体情報２入力手段４は、認証に必要な指紋、声紋、顔等の生体情報のうち生体情報１入力手段１で取得された第１の生体情報以外の情報を取得する。以下、生体情報２入力手段４で取得された情報を第２の生体情報と呼ぶことにする。

【００２１】生体情報２信頼度決定手段５は、生体情報２入力手段４で取得された第２の生体情報や生体情報入力時の使用環境、参照登録データの情報等から第２の生体情報の信頼度  $b$  ( $0 \leq b \leq 1$ ) を決定する。このとき、第２の生体情報の信頼度に関して複数 ( $n$  個) の評価項目が存在する場合は、それぞれの評価項目に対して信頼度  $b_1, b_2, \dots, b_n$  ( $0 \leq b_1, b_2, \dots, b_n \leq 1$ ) を算出し、第２の生体情報の信頼度  $b$  を、 $b = b_1 \times b_2 \times \dots \times b_n$  と定義する。

【００２２】生体情報２照合手段６は、生体情報２入力手段４で取得した第２の生体情報から照合に必要な特徴量を抽出し、あらかじめ登録済みの生体情報２登録データ９との照合を行って第２の生体情報の類似度を計算する。複合判定手段７は、第１の生体情報の信頼度と類似度および第２の生体情報の信頼度と類似度を用いて、総合的に本人か否かの判定を行う。

【００２３】以下に、複合判定手段７の動作について詳細に説明する。複合判定を行うために、生体情報１信頼度決定手段２および生体情報２信頼度決定手段５により決定された第１の生体情報の信頼度  $a$  と第２の生体情報の信頼度  $b$  を用い、本人か否かの判定を行うためのしきい値を決定する。図２は、第１の生体情報の類似度  $x$  と第２の生体情報の類似度  $y$  を座標軸とする２次元類似度平面を示す図である。

【００２４】２次元類似度平面において直線のしきい値を設定する場合は、しきい値を式(１)に示すように設定する。

$$a x + b y = t \quad (1)$$

ここで、 $t$  はパラメータである。パラメータ  $t$  の値として学習サンプルを用いて得られる他人受入率 (他人を誤って本人と認識してしまう割合) FAR と本人拒否率 (本人を誤って他人と認識してしまう割合) FRR との和が最小になる値  $t_0$  を設定することによって、セキュリティと使い易さの両方を重視したしきい値設定が可能であ

る。

【0025】また、パラメータ  $t$  の値を  $t > t_0$  に設定すると FAR が小さくなるため、セキュリティ重視のしきい値設定となる。パラメータ  $t$  の値を  $t_0$  に設定すると FRR が小さくなるため、使い易さ重視のしきい値設定となる。このパラメータ  $t$  の値は使用する装置の要求精度に応じて設定すると良い。このパラメータ  $t$  の値は、認証毎に計算しても良いが、あらかじめ信頼度  $a$ 、 $b$  の組み合わせに対してパラメータ  $t$  の値を算出しておき、テーブル化して認証毎に参照することにより認証処理時間短縮が可能である。

【0026】図2に示すように、第1の生体情報の信頼度  $a$  と第2の生体情報の信頼度  $b$  によって、しきい値を表す直線の傾きが決定される。ここで、 $a > b$  の場合は、図2に示す直線 113 のように傾きが急峻になる。 $a = b$  の場合は、図2に示す直線 112 のように傾きが -1 の直線になる。 $a < b$  の場合は、図2の直線 111 のように傾きが緩やかになる。

【0027】図3は、2次元類似度平面上で、本人と判定される領域および他人と判定される領域を示す図である。図3に示すように  $a > b$  の関係にある場合は、直線の傾きが急峻になり、第1の生体情報の類似度  $x$  と第2の生体情報の類似度  $y$  とによって指定される座標点が、直線 114 以上の領域 A 内に位置するときに本人と判定され、直線 114 未満の領域 B 内に位置するときに他人と判定される。

【0028】図3に示すしきい値設定の場合、第2の生体情報の類似度が低くても、第1の生体情報の信頼度および類似度が高ければ、本人と判定することが可能であり、常に一方の生体情報の類似度が低い利用者也拒否することなく本人と判定することが可能である。第1の実施の形態の個人認証装置におけるしきい値の設定方法として、式(1)で表される直線によってしきい値を設定する場合について示したが、式(1)の  $x$ 、 $y$  の代わりに  $x^2$ 、 $y^2$  等の他の  $x$ 、 $y$  の関数で表される曲線によってしきい値を設定することも可能である。

【0029】以上説明したように、本発明の第1の実施の形態の個人認証装置は、認証毎に複数の入力された生体情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができる。また、一方の生体情報に基づく認証が拒絶され易い利用者でも、他方の生体情報に基づく認証の信頼度が高ければ認証可能となり、認証不可能者を軽減して使い易くすることができる。

【0030】次に、本発明の第2の実施の形態の、個人認証装置について図面を用いて説明する。図4は、本発明の第2の実施の形態の、個人認証に指紋情報の信頼度を用いる個人認証装置の構成を示すブロック図である。図4において、個人認証装置 200 は、指紋情報入力手

段 10、指紋情報信頼度決定手段 11、指紋情報照合手段 12、指紋センサー 13、および不図示の複合判定手段 7 によって構成される。

【0031】指紋情報入力手段 10 は、指紋センサー 13 が採取した指紋情報を取得する。指紋情報信頼度決定手段 11 は、指紋情報入力手段 10 によって取得された指紋情報を用いて信頼度  $a$  ( $0 \leq a \leq 1$ ) を決定する。以下、指紋情報信頼度決定手段 11 によって決定された信頼度を指紋信頼度という。図7は、指紋信頼度を決定する方法の説明図である。指紋情報信頼度決定手段 11 は、指紋情報入力手段 10 によって取得された指紋情報から指紋の特徴点である分岐点や端点を検出してその総数を求める。

【0032】図7に示すように、特徴点数が少な過ぎる場合は、指が乾燥していたり、汗で湿って潰れたりしているため正確に特徴点が検出されないことや、指の置き方に問題があること等が考えられるため、指紋情報信頼度決定手段 11 は、信頼度を低く設定する。また逆に特徴点数が多過ぎる場合は、ノイズを多く検出していることが考えられるため、この場合も信頼度を低く設定する。その中間の特徴点数の場合は、正しく特徴点を検出できている可能性が高いため信頼度を高く設定する。

【0033】指紋情報照合手段 12 は、指紋情報入力手段 10 によって取得された指紋情報から照合に必要な特徴量を抽出し、あらかじめ登録済みの指紋情報登録データ 14 との照合を行って指紋情報の類似度を計算する。

【0034】ここで、上記の指紋情報入力手段 10 は、図1に示す生体情報 1 入力手段 1 または生体情報 2 入力手段 4 に対応し、指紋情報信頼度決定手段 11 は、生体情報 1 信頼度決定手段 2 または生体情報 2 信頼度決定手段 5 に対応し、指紋情報照合手段 12 は、生体情報 1 照合手段 3 または生体情報 2 照合手段 6 に対応している。指紋情報照合手段 12 による処理の後に複合判定処理がなされるが、この複合判定処理に関しては、上記本発明の第1の実施の形態において説明した各処理と同様の処理が行われる。

【0035】以上説明したように、本発明の第2の実施の形態の個人認証装置は、認証毎に入力された指紋情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができる。

【0036】次に、本発明の第3の実施の形態の、個人認証装置について図面を用いて説明する。図5は、本発明の第3の実施の形態の、個人認証に声紋情報の信頼度を用いる個人認証装置の構成を示すブロック図である。図5において、個人認証装置 300 は、声紋情報入力手段 15、声紋情報信頼度決定手段 16、声紋情報照合手段 17、マイク 18、および不図示の複合判定手段 7 によって構成される。



【0037】声紋情報入力手段15は、マイク18が採取した声紋情報を取得する。声紋情報信頼度決定手段16は、背景雑音と参照登録データの登録経過時間とに基づいて信頼度 $a$  ( $0 \leq a \leq 1$ )を決定する。以下、声紋情報信頼度決定手段16によって決定された信頼度を声紋信頼度という。図8は、声紋信頼度を決定する方法の説明図である。

【0038】声紋情報信頼度決定手段16は、マイク18が採取した背景雑音に基づいて、背景雑音による信頼度 $a_1$  ( $0 \leq a_1 \leq 1$ )を図8に示すように決定する。すなわち、背景雑音が大きい場合は、声紋の特徴がかき消されてしまうため、信頼度を低く設定し、背景雑音が小さい場合は、声紋の特徴が検出され易いため、信頼度を高く設定する。

【0039】また、声紋情報信頼度決定手段16は、声紋情報登録データ19中の参照対象のデータが登録された日時に基づいて登録経過時間を計算し、登録経過時間に応じて信頼度 $a_2$  ( $0 \leq a_2 \leq 1$ )を決定する。図8に示すように、登録経過時間が長い場合は、経年変化による特徴相違の発生が考えられるために信頼度を低く設定し、登録経過時間が短い場合は、経年変化による特徴相違の度合いが小さいと考えられるため、信頼度を高く設定する。最終的な声紋の信頼度である声紋信頼度 $a$ は $a = a_1 \times a_2$ で算出する。

【0040】声紋情報照合手段17は、声紋情報入力手段15によって取得された声紋情報から照合に必要な特徴量を抽出し、あらかじめ登録済みの声紋情報登録データ19との照合を行って声紋情報の類似度を計算する。

【0041】ここで、上記の声紋情報入力手段15は、図1に示す生体情報1入力手段1または生体情報2入力手段4に対応し、声紋情報信頼度決定手段16は、生体情報1信頼度決定手段2または生体情報2信頼度決定手段5に対応し、声紋情報照合手段17は、生体情報1照合手段3または生体情報2照合手段6に対応している。声紋情報照合手段17による処理の後に複合判定処理がなされるが、この複合判定処理に関しては、上記本発明の第1の実施の形態において説明した各処理と同様の処理が行われる。

【0042】以上説明したように、本発明の第3の実施の形態の個人認証装置は、認証毎に入力された声紋情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができる。

【0043】次に、本発明の第4の実施の形態の、個人認証装置について図面を用いて説明する。図6は、本発明の第4の実施の形態の、個人認証に顔情報の信頼度を用いる個人認証装置の構成を示すブロック図である。図6において、個人認証装置400は、顔情報入力手段20、顔情報信頼度決定手段21、顔情報照合手段22、

カメラ23、および不図示の複合判定手段7によって構成される。

【0044】顔情報入力手段20は、カメラ23が採取した顔情報を取得する。顔情報信頼度決定手段21は、照明度と参照登録データの登録経過時間とに基づいて信頼度 $a$  ( $0 \leq a \leq 1$ )を決定する。以下、顔情報信頼度決定手段21によって決定された信頼度を顔信頼度という。図9は、顔信頼度を決定する方法の説明図である。

【0045】顔情報信頼度決定手段21は、カメラ23が採取した画像を用い、画像処理によって背景画像の照明度を測定し、照明度による信頼度 $a_1$  ( $0 \leq a_1 \leq 1$ )を図9に示すように決定する。すなわち、照明度が小さい場合または大きい場合は、コントラストが出にくく、顔の構成要素の切り出しが正確に行われなことが考えられるため、信頼度を低く設定し、照明度がその中間の場合は、コントラストが得られ易く顔の特徴が検出され易いため、信頼度を高く設定する。

【0046】また、顔情報信頼度決定手段21は、顔情報登録データ24中の参照対象のデータが登録された日時に基づいて登録経過時間を計算し、登録経過時間による信頼度 $a_2$  ( $0 \leq a_2 \leq 1$ )を決定する。図9に示すように、登録経過時間が長い場合は、経年変化による特徴相違の発生が考えられるために信頼度を低く設定し、登録経過時間が短い場合は、経年変化による特徴相違の度合いが小さいと考えられるため、信頼度を高く設定する。最終的な顔の信頼度である顔信頼度 $a$ は $a = a_1 \times a_2$ で算出する。

【0047】顔情報照合手段22は、顔情報入力手段20によって取得された顔情報から照合に必要な特徴量を抽出し、あらかじめ登録済みの顔情報登録データ24との照合を行って顔情報の類似度を計算する。

【0048】ここで、上記の顔情報入力手段20は、図1に示す生体情報1入力手段1または生体情報2入力手段4に対応し、顔情報信頼度決定手段21は、生体情報1信頼度決定手段2または生体情報2信頼度決定手段5に対応し、顔情報照合手段22は、生体情報1照合手段3または生体情報2照合手段6に対応している。顔情報照合手段22による処理の後に複合判定処理がなされるが、この複合判定処理に関しては、上記本発明の第1の実施の形態において説明した各処理と同様の処理が行われる。

【0049】以上説明したように、本発明の第4の実施の形態の個人認証装置は、認証毎に入力された顔情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができる。

【0050】次に、本発明の第5の実施の形態の、個人認証装置について図面を用いて説明する。図10は、本発明の第5の実施の形態の、登録データの登録更新機能

を有する個人認証装置の構成を示すブロック図である。図10において、個人認証装置500は、生体情報1入力手段25、生体情報1信頼度決定手段26、生体情報1照合手段27、生体情報2入力手段28、生体情報2信頼度決定手段29、生体情報2照合手段30、複合判定手段31、および登録更新手段32によって構成される。

【0051】個人認証装置500を構成する、生体情報1入力手段25から複合判定手段31までの各構成部は、それぞれ、個人認証装置100を構成する、生体情報1入力手段1、生体情報1信頼度決定手段2、生体情報1照合手段3、生体情報2入力手段4、生体情報2信頼度決定手段5、生体情報2照合手段6、および複合判定手段7に対応し、上記本発明の第1の実施の形態において説明した各処理と同様の処理が行われる。

【0052】登録更新手段32は、複合判定手段31によって本人と判定された場合に、生体情報1信頼度決定手段26によって決定された信頼度が登録時の信頼度よりも高い場合、生体情報1入力手段25によって入力された生体情報で生体情報1登録データ33に記憶されている該当データを更新する。

【0053】同様に、登録更新手段32は、生体情報2信頼度決定手段29によって決定された信頼度が登録時の信頼度よりも高い場合、生体情報2入力手段28によって入力された生体情報で生体情報2登録データ34に記憶されている該当データを更新する。信頼度の比較は、指紋認証の場合では特徴点数の信頼度、声紋認証の場合は、背景雑音の信頼度、顔認証の場合は、照明度の信頼度等で行い、登録時にその信頼度も記憶しておく。

【0054】以上説明したように、本発明の第5の実施の形態の個人認証装置は、認証毎に複数の入力された生体情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができる。

【0055】また、一方の生体情報に基づく認証が拒絶され易い利用者でも、他方の生体情報に基づく認証の信頼度が高ければ認証可能となり、認証不可能者を軽減して使い易くすることができる。さらに、信頼度を比較して古い登録データを新しい入力データで更新することにより、経年変化による精度低下を防ぎ、高い信頼性を実現することができる。

【0056】以下、本発明の第6の実施の形態の、個人認証方法における処理について図面を用いて説明する。なお、第6の実施の形態の個人認証装置は、上記第1の実施の形態の個人認証装置100と同じであり、その説明は省略する。図11は、本発明の第6の実施の形態の、個人認証方法における処理の流れを示すフローチャートである。ステップS101で、生体情報1入力手段1は、認証に必要な指紋、声紋、顔等の生体情報のうち

いずれか1つの情報を取得する。以下、この取得された情報を第1の生体情報と呼ぶことにする。

【0057】ステップS102で、生体情報1信頼度決定手段2は、生体情報1入力手段1で取得された第1の生体情報や生体情報入力時の使用環境、参照登録データの情報等から第1の生体情報の信頼度 $a$  ( $0 \leq a \leq 1$ )を決定する。このとき、第1の生体情報の信頼度に関して複数( $n$ 個)の評価項目が存在する場合は、それぞれの評価項目に対して信頼度 $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $0 \leq a_1, a_2, \dots, a_n \leq 1$ )を算出し、第1の生体情報の信頼度 $a$ を、 $a = a_1 \times a_2 \times \dots \times a_n$ と定義する。

【0058】ステップS103で、生体情報1照合手段3は、生体情報1入力手段1で取得した第1の生体情報から照合に必要な特徴量を抽出し、あらかじめ登録済みの生体情報1登録データ8との照合を行って第1の生体情報の類似度を計算する。ステップS104で、生体情報2入力手段4は、認証に必要な指紋、声紋、顔等の生体情報のうち生体情報1入力手段1で取得された第1の生体情報以外の情報を取得する。以下、生体情報2入力手段4で取得された情報を第2の生体情報と呼ぶことにする。

【0059】ステップS105で、生体情報2信頼度決定手段5は、生体情報2入力手段4で取得された第2の生体情報や生体情報入力時の使用環境、参照登録データの情報等から第2の生体情報の信頼度 $b$  ( $0 \leq b \leq 1$ )を決定する。このとき、第2の生体情報の信頼度に関して複数( $n$ 個)の評価項目が存在する場合は、それぞれの評価項目に対して信頼度 $b_1, b_2, \dots, b_n$  ( $0 \leq b_1, b_2, \dots, b_n \leq 1$ )を算出し、第2の生体情報の信頼度 $b$ を、 $b = b_1 \times b_2 \times \dots \times b_n$ と定義する。

【0060】ステップS106で、生体情報2照合手段6は、生体情報2入力手段4で取得した第2の生体情報から照合に必要な特徴量を抽出し、あらかじめ登録済みの生体情報2登録データ9との照合を行って第2の生体情報の類似度を計算する。ステップS107で、複合判定手段7は、第1の生体情報の信頼度と類似度および第2の生体情報の信頼度と類似度を用いて、総合的に本人か否かの判定を行う。

【0061】以上説明したように、本発明の第6の実施の形態の個人認証方法は、認証毎に複数の入力された生体情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができる。また、一方の生体情報に基づく認証が拒絶され易い利用者でも、他方の生体情報に基づく認証の信頼度が高ければ認証可能となり、認証不可能者を軽減して使い易くすることができる。

【0062】以下、本発明の第7の実施の形態の、個人認証方法における処理について図面を用いて説明する。なお、第7の実施の形態の個人認証装置は、上記第2の

実施の形態の個人認証装置200と同じであり、その説明は省略する。図12は、本発明の第7の実施の形態の、個人認証方法における処理の流れを示すフローチャートである。ステップS110で、指紋情報入力手段10は、指紋センサー13が採取した指紋情報を取得する。

【0063】ステップS111で、指紋情報信頼度決定手段11は、指紋情報入力手段10によって取得された指紋情報を用いて信頼度 $a$  ( $0 \leq a \leq 1$ )を決定する。以下、指紋情報信頼度決定手段11によって決定された信頼度を指紋信頼度という。図7は、指紋信頼度を決定する方法の説明図である。指紋情報信頼度決定手段11は、指紋情報入力手段10によって取得された指紋情報から指紋の特徴点である分岐点や端点を検出してその総数を求める。

【0064】図7に示すように、特徴点数が少な過ぎる場合は、指が乾燥していたり、汗で湿って潰れたりしているため正確に特徴点が検出されないことや、指の置き方に問題があること等が考えられるため、指紋情報信頼度決定手段11は、信頼度を低く設定する。また逆に特徴点数が多過ぎる場合は、ノイズを多く検出していることが考えられるため、この場合も信頼度を低く設定する。その中間の特徴点数の場合は、正しく特徴点を検出できている可能性が高いため信頼度を高く設定する。

【0065】ステップS112で、指紋情報照合手段12は、指紋情報入力手段10によって取得された指紋情報から照合に必要な特徴量を抽出し、あらかじめ登録済みの指紋情報登録データ14との照合を行って指紋情報の類似度を計算する。ステップS107で、複合判定手段7は、指紋情報の信頼度と類似度を用いて、総合的に本人か否かの判定を行う。

【0066】以上説明したように、本発明の第7の実施の形態の個人認証方法は、認証毎に入力された指紋情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができる。

【0067】以下、本発明の第8の実施の形態の、個人認証方法における処理について図面を用いて説明する。なお、第8の実施の形態の個人認証装置は、上記第3の実施の形態の個人認証装置300と同じであり、その説明は省略する。図13は、本発明の第8の実施の形態の、個人認証方法における処理の流れを示すフローチャートである。ステップS115で、声紋情報入力手段15は、マイク18が採取した声紋情報を取得する。

【0068】ステップS116で、声紋情報信頼度決定手段16は、背景雑音と参照登録データの登録経過時間とに基づいて信頼度 $a$  ( $0 \leq a \leq 1$ )を決定する。以下、声紋情報信頼度決定手段16によって決定された信頼度を声紋信頼度という。図8は、声紋信頼度を決定す

る方法の説明図である。

【0069】声紋情報信頼度決定手段16は、マイク18が採取した背景雑音に基づいて、背景雑音による信頼度 $a_1$  ( $0 \leq a_1 \leq 1$ )を図8に示すように決定する。すなわち、背景雑音が大きい場合は、声紋の特徴がかき消されてしまうため、信頼度を低く設定し、背景雑音が小さい場合は、声紋の特徴が検出され易いため、信頼度を高く設定する。

【0070】また、声紋情報信頼度決定手段16は、声紋情報登録データ19中の参照対象のデータが登録された日時に基づいて登録経過時間を計算し、登録経過時間に応じて信頼度 $a_2$  ( $0 \leq a_2 \leq 1$ )を決定する。図8に示すように、登録経過時間が長い場合は、経年変化による特徴相違の発生が考えられるために信頼度を低く設定し、登録経過時間が短い場合は、経年変化による特徴相違の度合いが小さいと考えられるため、信頼度を高く設定する。最終的な声紋の信頼度である声紋信頼度 $a$ は $a = a_1 \times a_2$ で算出する。

【0071】ステップS117で、声紋情報照合手段17は、声紋情報入力手段15によって取得された声紋情報から照合に必要な特徴量を抽出し、あらかじめ登録済みの声紋情報登録データ19との照合を行って声紋情報の類似度を計算する。ステップS107で、複合判定手段7は、声紋情報の信頼度と類似度を用いて、総合的に本人か否かの判定を行う。

【0072】以上説明したように、本発明の第8の実施の形態の個人認証方法は、認証毎に入力された声紋情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができる。

【0073】以下、本発明の第9の実施の形態の、個人認証方法における処理について図面を用いて説明する。なお、第9の実施の形態の個人認証装置は、上記第4の実施の形態の個人認証装置400と同じであり、その説明は省略する。図14は、本発明の第9の実施の形態の、個人認証方法における処理の流れを示すフローチャートである。

【0074】ステップS120で、顔情報入力手段20は、カメラ23が採取した顔情報を取得する。ステップS121で、顔情報信頼度決定手段21は、照明度と参照登録データの登録経過時間とに基づいて信頼度 $a$  ( $0 \leq a \leq 1$ )を決定する。以下、顔情報信頼度決定手段21によって決定された信頼度を顔信頼度という。図9は、顔信頼度を決定する方法の説明図である。

【0075】顔情報信頼度決定手段21は、カメラ23が採取した画像を用い、画像処理によって背景画像の照明度を測定し、照明度による信頼度 $a_1$  ( $0 \leq a_1 \leq 1$ )を図9に示すように決定する。すなわち、照明度が小さい場合または大きい場合は、コントラストが出にくく、

顔の構成要素の切り出しが正確に行われなことが考えられるため、信頼度を低く設定し、照明度がその中間の場合は、コントラストが得られ易く顔の特徴が検出され易いため、信頼度を高く設定する。

【0076】また、顔情報信頼度決定手段21は、顔情報登録データ24中の参照対象のデータが登録された日時に基づいて登録経過時間を計算し、登録経過時間による信頼度 $a_2$  ( $0 \leq a_2 \leq 1$ )を決定する。図9に示すように、登録経過時間が長い場合は、経年変化による特徴相違の発生が考えられるために信頼度を低く設定し、登録経過時間が短い場合は、経年変化による特徴相違の度合いが小さいと考えられるため、信頼度を高く設定する。最終的な顔の信頼度である顔信頼度 $a$ は $a = a_1 \times a_2$ で算出する。

【0077】ステップS122で、顔情報照合手段22は、顔情報入力手段20によって取得された顔情報から照合に必要な特徴量を抽出し、あらかじめ登録済みの顔情報登録データ24との照合を行って顔情報の類似度を計算する。ステップS107で、複合判定手段7は、顔情報の信頼度と類似度を用いて、総合的に本人か否かの判定を行う。

【0078】以上説明したように、本発明の第9の実施の形態の個人認証方法は、認証毎に入力された顔情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができる。

【0079】以下、本発明の第10の実施の形態の、個人認証方法における処理について図面を用いて説明する。なお、第10の実施の形態の個人認証装置は、上記第5の実施の形態の個人認証装置500と同じであり、その説明は省略する。図15は、本発明の第10の実施の形態の、個人認証方法における処理の流れを示すフローチャートである。

【0080】ステップS125で、生体情報1入力手段25は、認証に必要な指紋、声紋、顔等の生体情報のうちいずれか1つの情報を取得する。以下、この取得された情報を第1の生体情報と呼ぶことにする。

【0081】ステップS126で、生体情報1信頼度決定手段26は、生体情報1入力手段25で取得された第1の生体情報や生体情報入力時の使用環境、参照登録データの情報等から第1の生体情報の信頼度 $a$  ( $0 \leq a \leq 1$ )を決定する。このとき、第1の生体情報の信頼度に関して複数( $n$ 個)の評価項目が存在する場合は、それぞれの評価項目に対して信頼度 $a_1, a_2, \dots, a_n$  ( $0 \leq a_1, a_2, \dots, a_n \leq 1$ )を算出し、第1の生体情報の信頼度 $a$ を、 $a = a_1 \times a_2 \times \dots \times a_n$ と定義する。

【0082】ステップS127で、生体情報1照合手段27は、生体情報1入力手段25で取得した第1の生体情報から照合に必要な特徴量を抽出し、あらかじめ登録

済みの生体情報1登録データ33との照合を行って第1の生体情報の類似度を計算する。ステップS128で、生体情報2入力手段4は、認証に必要な指紋、声紋、顔等の生体情報のうち生体情報1入力手段25で取得された第1の生体情報以外の情報を取得する。以下、生体情報2入力手段28で取得された情報を第2の生体情報と呼ぶことにする。

【0083】ステップS129で、生体情報2信頼度決定手段29は、生体情報2入力手段28で取得された第2の生体情報や生体情報入力時の使用環境、参照登録データの情報等から第2の生体情報の信頼度 $b$  ( $0 \leq b \leq 1$ )を決定する。このとき、第2の生体情報の信頼度に関して複数( $n$ 個)の評価項目が存在する場合は、それぞれの評価項目に対して信頼度 $b_1, b_2, \dots, b_n$  ( $0 \leq b_1, b_2, \dots, b_n \leq 1$ )を算出し、第2の生体情報の信頼度 $b$ を、 $b = b_1 \times b_2 \times \dots \times b_n$ と定義する。

【0084】ステップS130で、生体情報2照合手段30は、生体情報2入力手段4で取得した第2の生体情報から照合に必要な特徴量を抽出し、あらかじめ登録済みの生体情報2登録データ34との照合を行って第2の生体情報の類似度を計算する。ステップS131で、複合判定手段31は、第1の生体情報の信頼度と類似度および第2の生体情報の信頼度と類似度を用いて、総合的に本人か否かの判定を行う。

【0085】ステップS132で、登録更新手段32は、複合判定手段31によって本人と判定された場合に、生体情報1信頼度決定手段26によって決定された信頼度が登録時の信頼度よりも高い場合、生体情報1入力手段25によって入力された生体情報で生体情報1登録データ33に記憶されている該当データを更新する。

【0086】以上説明したように、本発明の第10の実施の形態の個人認証方法は、認証毎に複数の入力された生体情報の信頼度を決定し、この信頼度に応じたしきい値の設定を行うことにより、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違を考慮して、高い認証精度と信頼性を実現することができる。

【0087】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、個人の体調変化や経年変化、使用環境の相違による精度変動に対応した信頼性の十分高い個人認証装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の、個人認証に信頼度を用いる個人認証装置の構成を示すブロック図

【図2】第1の生体情報の類似度 $x$ と第2の生体情報の類似度 $y$ を座標軸とする2次元類似度平面を示す図

【図3】2次元類似度平面上で、本人と判定される領域および他人と判定される領域を示す図

【図4】本発明の第2の実施の形態の、個人認証に指紋情報の信頼度を用いる個人認証装置の構成を示すブロッ

ク図

【図5】本発明の第3の実施の形態の、個人認証に声紋情報の信頼度を用いる個人認証装置の構成を示すブロック図

【図6】本発明の第4の実施の形態の、個人認証に顔情報の信頼度を用いる個人認証装置の構成を示すブロック図

【図7】指紋信頼度を決定する方法の説明図

【図8】声紋信頼度を決定する方法の説明図

【図9】顔信頼度を決定する方法の説明図

【図10】本発明の第5の実施の形態の、登録データの登録更新機能を有する個人認証装置の構成を示すブロック図

【図11】本発明の第6の実施の形態の、個人認証方法における処理の流れを示すフローチャート

【図12】本発明の第7の実施の形態の、個人認証方法における処理の流れを示すフローチャート

【図13】本発明の第8の実施の形態の、個人認証方法における処理の流れを示すフローチャート

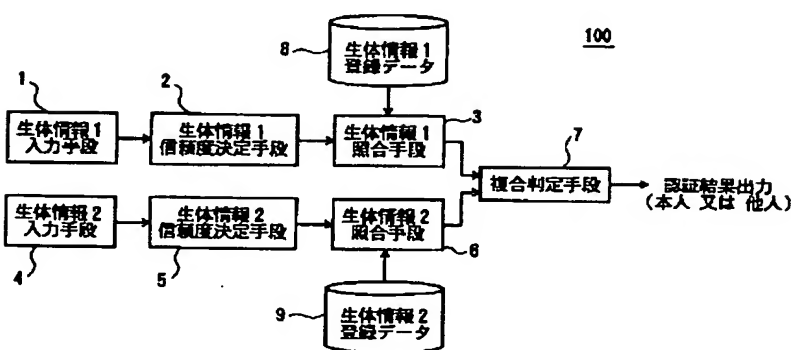
【図14】本発明の第9の実施の形態の、個人認証方法における処理の流れを示すフローチャート

【図15】本発明の第10の実施の形態の、個人認証方法における処理の流れを示すフローチャート

【符号の説明】

- 1, 25 生体情報1入力手段
- 2, 26 生体情報1信頼度決定手段
- 3, 27 生体情報1照合手段
- 4, 28 生体情報2入力手段
- 5, 29 生体情報2信頼度決定手段

【図1】



- 6, 30 生体情報2照合手段
- 7, 31 複合判定手段
- 8, 33 生体情報1登録データ
- 9, 34 生体情報2登録データ
- 10 指紋情報入力手段
- 11 指紋情報信頼度決定手段
- 12 指紋情報照合手段
- 13 指紋センサー
- 14 指紋情報登録データ
- 15 声紋情報入力手段
- 16 声紋情報信頼度決定手段
- 17 声紋情報照合手段
- 18 マイク
- 19 声紋情報登録データ
- 20 顔情報入力手段
- 21 顔情報信頼度決定手段
- 22 顔情報照合手段
- 23 カメラ
- 24 顔情報登録データ
- 32 登録更新手段

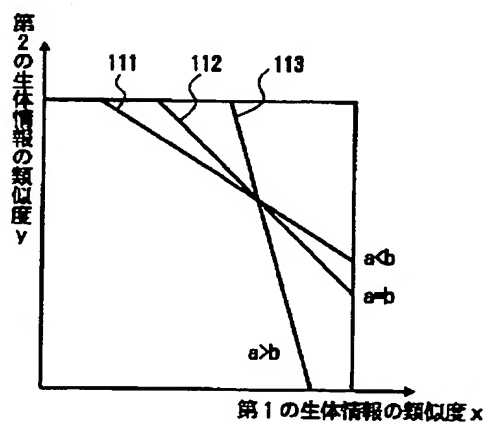
100, 200, 300, 400, 500 個人認証装置

111 第1の生体情報の信頼度<第2の生体情報の信頼度となる場合のしきい値の直線

112 第1の生体情報の信頼度=第2の生体情報の信頼度となる場合のしきい値の直線

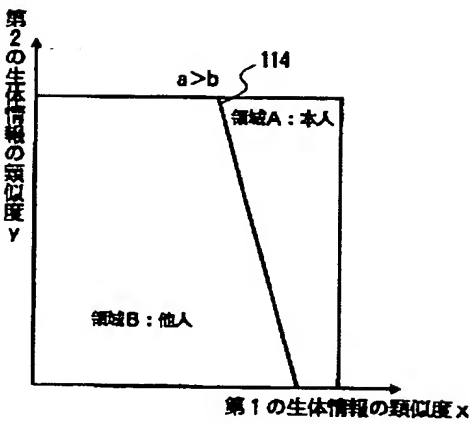
113, 114 第1の生体情報の信頼度>第2の生体情報の信頼度となる場合のしきい値の直線

【図2】

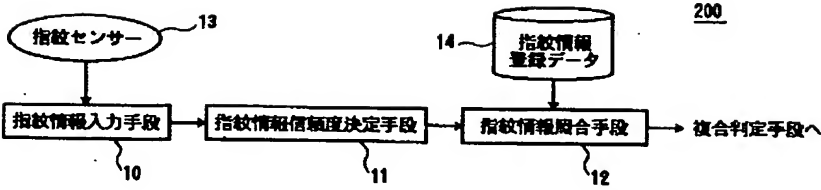




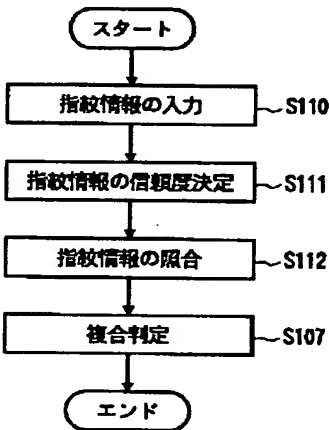
【図 3】



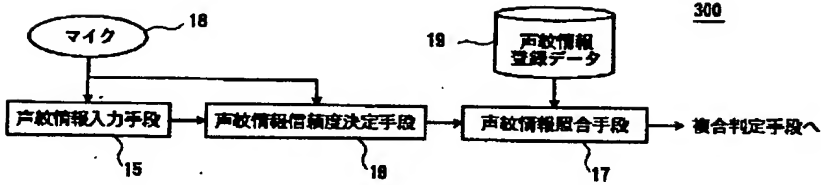
【図 4】



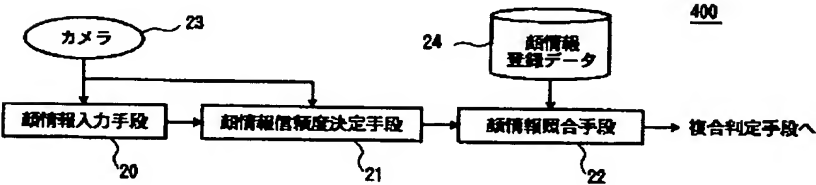
【図 12】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

指紋信頼度		a		
特徴点数	小	中	大	
信頼度 a	小	大	小	
	0.0	1.0	0.0	

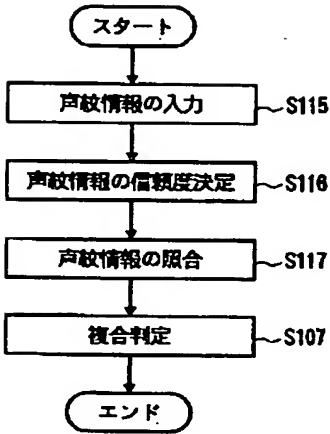
【図 8】

声紋信頼度		$a = a_1 \times a_2$		
背景雑音	小	中	大	
信頼度 $a_1$	大	中	小	
	1.0	0.5	0.0	
登録経過時間	小	中	大	
信頼度 $a_2$	大	中	小	
	1.0	0.5	0.0	

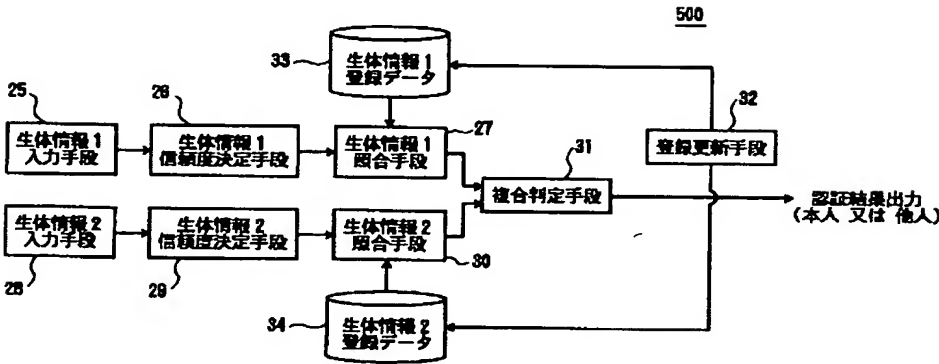
【図9】

顔信頼度	$a = a_1 \times a_2$		
照光度	暗 ← 中 ← 明		
信頼度 $a_1$	小 0.0	大 1.0	小 0.0
登録経過時間	小 ← 中 ← 大		
信頼度 $a_2$	大 1.0	中 0.5	小 0.0

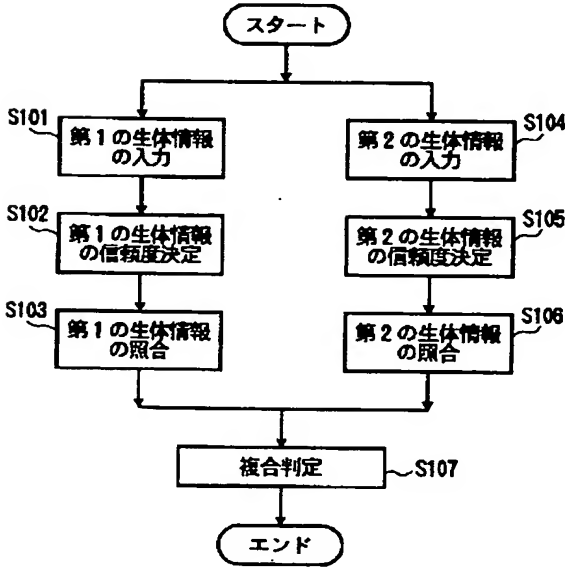
【図13】



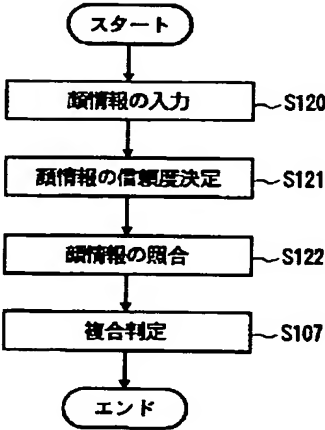
【図10】



【図11】



【図14】



【図 15】

